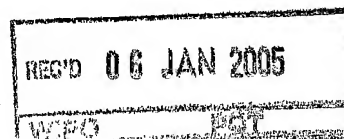


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/13241

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

10 2004 001 207.5

**Anmeldetag:**

06. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:**Deutsche Thomson-Brandt GmbH,  
78048 Villingen-Schwenningen/DE**Bezeichnung:**Verfahren und Vorrichtung zum Aktualisieren von  
Daten auf einem Plattenspeichermedium**IPC:**

G 11 B 27/10

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 25. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

## Verfahren und Vorrichtung zum Aktualisieren von Daten auf einem Plattenspeichermedium

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aktualisieren erster Daten denen ein erster Index zugeordnet ist, auf einem Plattenspeichermedium durch Speichern von zweiten Daten, die den Datenbestand der ersten Daten aktualisieren, auf dem Plattenspeichermedium, Erstellen eines zweiten Index und Speichern des zweiten Index auf dem Plattenspeichermedium. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine entsprechende Vorrichtung zum Speichern von Daten sowie ein entsprechendes Plattenspeichermedium.

15

Datenbanksysteme (DBMS Data Base Management System) greifen auf einen Datenbestand zu. Dieser Datenbestand ist typischerweise auf einer Festplatte abgelegt. In manchen Fällen sind die Daten auch in einem ROM gespeichert, wie dies beispielsweise bei einer Sprachdatenbank T9 für Mobilfunktelefone der Fall ist. Darüber hinaus werden beispielsweise Telefonbücher teilweise auf optischen Platten, wie CD- oder DVD-ROMs abgelegt.

25

Es wird jedoch derzeit vermieden, eine dynamische Datenbank auf einem optischen Medium zu speichern. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Leseköpfe bei optischen Medien sehr große Sprungzeiten aufweisen, insbesondere wenn Ausgangspunkt und Ziel des Sprungs radial weit auseinander liegen, und auf einem optischen Medium im Vergleich zu einer Festplatte nur eine beschränkte Anzahl von Wiederbeschreibzyklen möglich ist.

30

Der Datenbankbestand einer Datenbank ist häufig mit einem Index zur Optimierung von Suchvorgängen versehen. Es existieren mehrere Möglichkeiten auf einen Index zuzugreifen:

35

1. den Index in den Arbeitsspeicher (z.B. DRAM) laden und dort darauf zugreifen,
2. den Index auf der Platte belassen und bei Bedarf in den Arbeitsspeicher laden und anwenden,
- 5 3. den Index auf der Platte durchsuchen,
4. den Index auf Festplatte zwischenspeichern; entsprechenden Index bei Bedarf in den Arbeitsspeicher laden und durchsuchen oder
- 10 5. den Index auf Festplatte zwischenspeichern; entsprechenden Index bei Bedarf auf einer Festplatte direkt durchsuchen.

Die erste Variante benötigt sehr viel teuren Arbeitsspeicher. Diese Variante ist daher selten praktikabel. Die zweite Variante ist realistischer, insbesondere, wenn mehrere Index-Listen bzw. Indizes vorhanden sind. Die dritte Variante ist Arbeitsspeicher schonend, jedoch auch die langsamste Variante.

20 Die vierte Variante ist eine unterstützende Variante, bei der entsprechende Index-Listen auf einer Festplatte (falls vorhanden) temporär abgelegt werden, um einen schnelleren Zugriff zu gewährleisten. Ebenso bietet es sich gemäß der fünften Variante an, die Durchsuchung komplett auf der Festplatte umzusetzen.

Für eine optische, beschreibbare Platte gelten besondere Einschränkungen im Vergleich zu einer Festplatte.

- 30 - Bei einer optischen Platte wird sehr lange für einen Sprung von einem beliebigen Sektor zu einem anderen beliebigen Sektor benötigt (bis zu 1 Sekunde).
- Allerdings ist das kontinuierliche Einlesen von Sektoren in Größenordnungen ähnlich dem aktueller Festplatten.

- Die Anzahl wie häufig ein Sektor wiederbeschrieben werden kann ist begrenzt (je nach Medientyp zwischen 1000 und 100000 mal).
- 5 - Platten wie DVD und Blu-ray schützen Sektoren durch sogenannten ECC (Error correction code). Dabei werden 16 (DVD) bzw. 32 (Blu-ray) Sektoren zu einem Block (ECC Block) zusammengefasst und mit entsprechendem Zusatzcode versehen. Dadurch kann ein ECC Block immer nur im ganzen  
10 gelesen und geschrieben werden, unabhängig davon, ob auf nur 1 Byte eines Sektors zugegriffen werden soll oder auf den gesamten ECC Block.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin,  
15 die Datenbanknutzung auf Plattenspeichermedien zu optimieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Aktualisieren erster Daten, denen ein erster Index  
20 zugeordnet ist, auf einem Plattenspeichermedium durch Speichern von zweiten Daten, die den Datenbestand der ersten Daten aktualisieren, auf dem Plattenspeichermedium, Erstellen eines zweiten Index und Speichern des zweiten Index auf dem Plattenspeichermedium, wobei der zweite Index ausschließlich  
25 den zweiten Daten zugeordnet ist und ergänzend zu dem ersten Index auf dem Plattenspeichermedium gespeichert wird.

Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen eine Vorrichtung zum Speichern von Daten auf einem Plattenspeichermedium  
30 mit einer Schreibeinrichtung zum Schreiben erster Daten und zweiter Daten, die den Datenbestand der ersten Daten aktualisieren, auf das Plattenspeichermedium sowie zum Schreiben eines ersten Index betreffend die ersten Daten auf das Plattenspeichermedium, einer Signalverarbeitungseinrichtung zum  
35 Erstellen des ersten Index, wobei mit der Signalverarbeitungseinrichtung auch ein zweiter Index betreffend ausschließlich die zweiten Daten erstellbar ist und mit der

Schreibeinrichtung der zweite Index ergänzend zu dem ersten Index auf das Plattenspeichermedium schreibbar ist.

Ferner wird zur Lösung obiger Aufgabe bereitgestellt ein  
5 Plattenspeichermedium mit darauf gespeicherten ersten Daten, darauf gespeicherten zweiten Daten, die den Datenbestand der ersten Daten aktualisieren, und einem darauf gespeicherten ersten Index betreffend die ersten Daten, sowie einem zweiten Index, der ausschließlich die zweiten Daten betrifft,  
10 und ergänzend zu dem ersten Index auf dem Plattenspeichermedium gespeichert ist.

Damit ist eine Möglichkeit geschaffen, einen dynamischen Index für eine dynamische Datenbank auch auf einem optischen  
15 Medium sinnvoll zu realisieren. In vorteilhafter Weise wird der Index für die dynamische Datenbank nicht bei jeder Änderung ersetzt, sondern bei kleinen Änderungen nur um die Änderungen erweitert. Erst bei einem bestimmten Grad an Veränderung wird der gesamte Index ersetzt. Dies reduziert die  
20 Anzahl von Schreibzugriffen auf ein optisches Medium, so dass die Lebensdauer einer optischen Platte erhöht werden kann.

Vorzugsweise besteht das Plattenspeichermedium aus einer optischen, wiederbeschreibbaren Platte, wie einer beschreibbaren CD oder DVD. Diese sind als Speichermedium mit hoher  
25 Speicherkapazität kostengünstig erhältlich.

Der zweite Index sollte radial möglichst dicht an den ersten  
30 Index gespeichert sein. Idealerweise wird er unmittelbar anschließend an den ersten Index geschrieben. Falls jedoch zwischenzeitlich Schreibvorgänge auf die Platte stattgefunden haben, kann es sein, dass zweite bzw. aktualisierte Daten bereits nach dem ersten Index niedergelegt wurden. In  
35 diesem Fall sollte dann der zweite Index an die nächste freie, ausreichend große Speicherstelle geschrieben werden, so dass ein Sprung vom ersten Index zum zweiten Index mög-

lichst klein ist. Kürzere Sprünge auf der optischen Platte können nämlich wesentlich rascher durchgeführt werden als längere. Durch das geringe Beabstanden oder unmittelbare An-einanderschreiben der beiden Indizes kann somit die

5 Zugriffsgeschwindigkeit auf den Index erhöht werden, denn üblicherweise müssen bei einem Suchvorgang beide Indizes ab-gesucht werden. Selbstverständlich kann der zweite Index, sofern Speicherplatz vorhanden ist, auch vor dem ersten In-dex abgespeichert sein. Dies hat insbesondere dann Vorteile,

10 wenn bei gewissen Suchstrategien nur der zweite Index für die Änderungen bzw. Aktualisierungen durchsucht werden muss.

Der zweite Index sollte ferner unfragmentiert abgespeichert werden. Auch dies hat den Vorteil, dass Sprünge beim Lesen

15 vermieden werden, und damit die Zugriffsgeschwindigkeit er-höht werden kann.

Datenbestände werden üblicherweise in regelmäßigen Abständen aktualisiert. Konkret bedeutet dies, dass die zweiten Daten

20 durch dritte Daten aktualisiert werden. In diesem Fall kön-nen die dritten, den Datenstand der zweiten Daten aktuali-sierenden Daten auf dem Plattenspeichermedium gespeichert und ein dritter Index betreffend die zweiten und dritten Da-ten über den zweiten Index geschrieben werden. Dies bedeu-

25 tet, dass der zweite Index verworfen wird und ein komplett neuer Änderungsindex erstellt und abgespeichert wird. Dies hat gegenüber der Strategie, bei der ein dritter Index neben den zweiten Index gespeichert wird, den Vorteil, dass auf nur zwei Indizes zurückgegriffen werden muss und somit die

30 Suchgeschwindigkeit vergrößert wird.

Wenn die Änderungen des Datenbestands der ersten Daten sehr umfangreich sind, kann es sinnvoll sein, für den gesamten Datenbestand einschließlich der Änderungen einen neuen Ge-

35 samtindex zu erstellen und abzuspeichern. Um für die Ent-scheidung ein Kriterium zu haben, kann eine Kennzahl einge-führt werden, die eine Eigenschaft des Plattenspeichermedi-

ums und/oder dessen Verhältnis zu den zweiten oder dritten Daten charakterisiert und die mit einem vorgebbaren Schwellwert verglichen wird. Anhand des Vergleichs kann dann festgestellt werden, ob ein zweiter oder dritter Index oder ein neuer Gesamtindex betreffend sämtliche auf dem Plattenspeichermedium gespeicherten Daten erstellt werden soll. Damit können Kriterien wie Speicherbedarf, Einlesezeit, Anzahl der Wiederbeschreibzyklen und dergleichen berücksichtigt werden.

10 In gewissen Fällen kann es günstig sein, Elemente des zweiten und dritten Index zusammenzufassen, so dass die Kennzahl den vorgebbaren Schwellwert unterschreitet. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn einer der beiden Indizes sehr klein wäre und somit durch das Zusammenfassen ein Sprung des

15 Lesekopfs vermieden werden kann.

Vorzugsweise ist der Schwellwert variabel und wird automatisch an den Zustand des Plattenspeichermediums angepasst. Auch auf diese Weise kann die Anzahl der noch zur Verfügung stehenden Wiederbeschreibzyklen berücksichtigt werden.

20

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, die ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aktualisieren einer Datenbank schematisch wiedergibt.

25

Das nachfolgend näher geschilderte Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

30

Bei den eingangs dargestellten fünf Index-Handling Varianten ist es nicht unbedingt notwendig den Index zusammenhängend abzuspeichern. Jedoch gilt für alle Varianten und insbesondere für die dritte Variante, dass der Index zumindest im wesentlichen zusammenhängend auf der Platte vorliegen sollte. Das soll das Einlesen bzw. Scannen der Index-Liste von

35

der Platte nicht unnötig verlangsamen. Dieses Gebot gilt auch für das erfindungsgemäße Verfahren.

Das Aktualisieren eines Datenbestandes erfordert einen speziellen Indexgenerierungsprozess. Im wesentlichen läuft der Indexgenerierungsprozess wie folgt ab, wenn als Ausgangspunkt ein Index bereits auf der Platte vorhanden ist und er zusammenhängend auf der Platte abgespeichert wird (vgl. Schritt S1 in der Figur).

10

Der (eigentliche) Datenbestand ändert sich nun, z. B. weil der Benutzer neue Daten bzw. zweite Daten in die Datenbank einbringt (vgl. Schritt S2). Damit sind neue Daten vorhanden, die in der Index-Liste berücksichtigt werden müssen.

15

Dies würde die Index-Liste verändern. Um nun nicht die gesamte Index-Liste neu zu erstellen und abspeichern zu müssen, wird nur die Änderung der aktuellen Liste abgespeichert (vgl. Schritte S3 und S7). Beim nächsten Lesezugriff auf den Index wird also die alte Index-Liste (erster Index) gelesen und dann noch die Änderungsinformation der Index-Liste (zweiter Index).

20

Wenn die Änderungsinformation (zweiter Index) gering ist (z.B. < 1 MB), dann kostet sein zusätzliches Lesen nur wenig mehr Zeit. Wichtig hierbei ist, dass zum Einen die Änderungsinformationen (zweiter Index) radial dicht bei der alten Index-Liste (erster Index) liegen und dass diese Änderungsinformationen auch möglichst zusammenhängend abgelegt werden, um die Anzahl von Sprüngen auf dem optischen Medium gering zu halten. Z.B. kann beim Abspeichern einer weiteren Index-Änderung (dritter Index) einfach eine vorherige Index-Änderung (zweiter Index) ersetzt werden, d.h. die neue Änderung deckt bereits durchgeführte Änderungen mit ab. Dadurch wird die Anzahl der Sprünge beim Einlesen der Index-Liste und ihrer Änderungen reduziert.

25

30

35



Durch Ermittlung einer Kennzahl (Schritt S4) und dem Vergleich mit einem Schwellwert (Schritt S5) kann dann ermittelt werden, ab wann eine Änderung dazu führen sollte, die Index-Liste komplett neu (Schritt S8) und (möglichst) zusammenhängend abzuspeichern.

Bei der Ermittlung der Kennzahl (Schritt S4) können z.B. folgende Kriterien berücksichtigt werden.

- 10 - Der Speicherbedarf aller durchgeführten und neuen Änderungen (zweiter, dritter Index etc.) für die jeweilige Indexliste.
- Die geschätzte Einlesezeit für alle Änderungen (zweiter, dritter Index etc.): jeweils Zeit für Sprung und Lesen
- 15 der Sektoren der Änderung und evtl. Zeit, um Änderungen zu scannen.
- Der gesamte noch zur Verfügung stehende freie Speicher auf der Platte.
- Die Anzahl, wie häufig bereits aktuell freie Sektoren bereits wiederbeschrieben worden sind; d.h. um so höher
- 20 diese Zahl, desto höher sollte die Schwellwertgrenze gesetzt werden.

Falls die Kennzahl den Schwellwert überschreitet, was in Schritt S5 überprüft wird, empfehlen sich folgende Vorgehensweisen:

- Kann die Schwellwertgrenze wieder unterschritten werden, wenn z. B. eine oder mehrere bereits vorhandene Änderungen (zweiter Index) in der neuen Änderung (dritter Index)
- 30 zusammengefasst werden und der belegte Speicher der eingebrachten alten Änderungen (zweiter Index) freigegeben wird? Wenn Ja, dann diese Vorgehensweise wählen (in der Figur nicht dargestellt).

35

Falls keine Methode gefunden wurde, den Schwellwert zu unterschreiten, dann die Index-Liste neu generieren (Schritt

S6) und Speicher der alten Index-Liste (erster Index) samt Speicher aller Änderungen (zweiter und dritter Index) freigeben. Anschließend die neue Index-Liste möglichst zusammenhängend abspeichern (Schritt S7).

5

Der Schwellwert kann eine fixe Größe sein oder wird ähnlich wie die Kennzahl abhängig vom Zustand der Platte ermittelt. Z.B. kann die Kennzahl die Zeit zum Einlesen des oder der Indizes bewerten und der Schwellwert sich eher aus der Anzahl wie häufig das Medium bereits überschrieben wurde, dem noch frei verfügbaren Speicher auf der Platte und dem Fragmentierungsgrad der Platte errechnen. Alternativ kann verglichen werden, wie hoch der Gewinn (Zeitersparnis beim Einlesen-Wiederbeschreib-Stress für das Medium) wäre, wenn  
10 die Index-Liste neu abgespeichert werden würde, im Vergleich zu der Situation, dass nur eine Änderung abgespeichert werden würde.  
15

Erfindungsgemäß wird somit ein Verfahren vorgestellt, bei dem durch ein spezielles Ablegen der Index-Liste durch Abspeichern eines Änderungsindex im Bedarfsfall die Anzahl von Schreibzugriffen auf die Platte minimiert werden kann. Auf diese Weise kann die Lebensdauer insbesondere einer optischen Platte deutlich erhöht werden. Eine etwas reduzierte  
20 Suchgeschwindigkeit fällt dabei in der Regel kaum ins Gewicht.  
25

**Ansprüche**

1. Verfahren zum Aktualisieren erster Daten, denen ein erster Index zugeordnet ist, auf einem Plattenspeichermedium durch  
5  
- Speichern von zweiten Daten (S7, S8), die den Datenbestand der ersten Daten aktualisieren, auf dem Plattenspeichermedium,  
- Erstellen eines zweiten Index (S3) und  
10 - Speichern des zweiten Index (S7) auf dem Plattenspeichermedium,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
- der zweite Index ausschließlich den zweiten Daten zugeordnet ist und ergänzend zu dem ersten Index auf dem Plattenspeichermedium gespeichert wird.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Plattenspeichermedium eine optische, wiederbeschreibbare Platte mit begrenzter Anzahl an Speicherzyklen ist.  
20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der zweite Index radial möglichst dicht an dem ersten Index gespeichert wird.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Index unfragmentiert abgespeichert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei dritte, den Datenbestand der zweiten Daten aktualisierende Daten auf dem Plattenspeichermedium gespeichert werden,  
30 und ein dritter Index betreffend die zweiten und dritten Daten über den zweiten Index geschrieben wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei  
35 eine Kennzahl, die eine Eigenschaft des Plattenspeichermediums und/oder dessen Verhältnis zu den zweiten oder drit-

ten Daten charakterisiert, ermittelt (S4) und mit einem vorgebbaren Schwellwert verglichen wird (S5), so dass anhand des Vergleichs feststeht, ob ein zweiter oder dritter Index verwendet oder ein neuer Gesamtindex betreffend  
5 sämtliche auf dem Plattenspeichermedium gespeicherten Daten erstellt wird (S6).

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei Elemente des zweiten und dritten Index zusammengefasst werden, so dass der vorgebbare Schwellwert unterschritten wird.  
10

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei der vorgebbare Schwellwert von einem Zustand des Plattenspeichermediums abhängt.  
15

9. Vorrichtung zum Speichern von Daten auf einem Plattenspeichermedium mit  
- einer Schreibeinrichtung zum Schreiben (S7, S8) erster Daten und zweiter Daten, die den Datenbestand der ersten Daten aktualisieren, auf das Plattenspeichermedium sowie zum  
20 Schreiben eines ersten Index betreffend die ersten Daten auf das Plattenspeichermedium,  
- einer Signalverarbeitungseinrichtung zum Erstellen des ersten Index,  
25 dadurch gekennzeichnet, dass  
- mit der Signalverarbeitungseinrichtung auch ein zweiter Index betreffend ausschließlich die zweiten Daten erstellbar ist (S3) und  
- mit der Schreibeinrichtung der zweite Index ergänzend zu  
30 dem ersten Index auf das Plattenspeichermedium schreibbar ist (S7).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Plattenspeichermedium eine optische, wiederbeschreibbare Platte ist.  
35

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei dritte, den  
Datenbestand der zweiten Daten aktualisierende Daten auf  
dem Plattenspeichermedium speicherbar sind, und ein drit-  
ter Index betreffend die zweiten und dritten Daten über  
5 den zweiten Index schreibbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, die eine  
Kennzahlermittlungseinrichtung zum Ermitteln (S4) einer  
Kennzahl, die eine Eigenschaft des Plattenspeichermediums  
10 und/oder dessen Verhältnis zu den zweiten oder dritten Da-  
ten charakterisiert, und eine Vergleichseinrichtung zum  
Vergleichen (S5) der Kennzahl mit einem vorgebbaren  
Schwellwert aufweist, so dass anhand eines Vergleichs  
feststellbar ist, ob ein zweiter oder dritte Index zu ver-  
15 wenden oder ein neuer Gesamtindex betreffend sämtliche auf  
dem Plattenspeichermedium gespeicherten Daten zu erstellen  
(S6) ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei mit der Signalverar-  
20 beitungseinrichtung Elemente des zweiten und dritten Index  
zusammenfassbar sind, so dass der vorgebbare Schwellwert  
unterschritten wird.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, wobei der vorgeb-  
25 bare Schwellwert in der Vergleichseinrichtung in Abhängig-  
keit von einem Zustand des Plattenspeichermediums gestal-  
tet ist.
15. Plattenspeichermedium mit  
30 - darauf gespeicherten ersten Daten,  
- darauf gespeicherten zweiten Daten, die den Datenbestand  
der ersten Daten aktualisieren, und  
- einem darauf gespeicherten ersten Index betreffend die  
ersten Daten,  
35 gekennzeichnet durch

- einen zweiten Index, der ausschließlich die zweiten Daten betrifft und ergänzend zu dem ersten Index auf dem Plattenspeichermedium gespeichert ist.

5 16. Plattenspeichermedium nach Anspruch 15, das als optische, wiederbeschreibbare Platte ausgestaltet ist.

10 17. Plattenspeichermedium nach Anspruch 15 oder 16, wobei der zweite Index radial dicht oder unmittelbar anschließend an den ersten Index gespeichert ist.

18. Plattenspeichermedium nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei der zweite Index unfragmentiert abgespeichert ist.

### Zusammenfassung

#### Verfahren und Vorrichtung zum Aktualisieren von Daten auf einem Plattenspeichermedium

5

Die Benutzung von plattengestützten, dynamischen Datenbanken soll optimiert werden. Dazu ist vorgesehen, dass für neue Daten, die einen alten Datenbestand aktualisieren sollen, ein zweiter Index, der die neuen Daten betrifft, generiert  
10 (S3) und ergänzend zu dem ersten Index, der den alten Datenbestand betrifft (S1), auf dem Plattenspeichermedium gespeichert wird (S4). Auf diese Weise kann die Anzahl der Schreibzugriffe auf das Plattenspeichermedium reduziert werden. Dies ist besonders vorteilhaft bei optischen Medien,  
15 deren Lebensdauer hierdurch erhöht werden kann.

